

## Syarat-syarat umum konstruksi eskalator yang dijalankan dengan tenaga listrik





## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Batasan.....	1
5 Syarat konstruksi .....	1
6 Alat pengoperasian.....	9
7 Alat pengaman.....	10
8 Pencegah kecelakaan .....	10
9 Tanda peringatan.....	11
10 Syarat penandaan .....	11
Bibliografi.....	12



## Prakata

Standar syarat-syarat umum konstruksi eskalator yang dijalankan dengan tenaga listrik ini dipersiapkan oleh Panitia teknik dengan penanggung jawab BSN (Badan Standardisasi Nasional) dan Tim teknis Industri Permesinan dan Produk Permesinan, Departemen Perindustrian dan Perdagangan.

Standar ini ditetapkan menjadi SNI 03-6248-2000 melalui rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 22 Nopember 1999 dan dihadiri oleh unsur pemerintah, asosiasi profesi, asosiasi produsen, Lembaga Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, dan instansi terkait lainnya.

Standar ini mengambil acuan seperti dicantumkan dalam bab 2. Apabila dalam penerapan standar ini terdapat hal-hal yang meragukan, diharapkan dapat membandingkan secara langsung dengan substansi yang terdapat dalam acuan tersebut, atau dengan edisi yang terakhir, kecuali hal-hal yang disesuaikan dengan kondisi Indonesia.





## Pendahuluan

Dalam rangka meningkatkan usaha perlindungan konsumen pada keselamatan, penyesuaian dengan teknologi yang ada dan menjamin kepastian mutu, Departemen Perindustrian dan Perdagangan mewakili pemerintah, asosiasi produsen, Lembaga Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, serta instansi terkait lainnya, menyusun standar syarat-syarat umum konstruksi eskalator yang dijalankan dengan tenaga listrik yang selanjutnya dibakukan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) menjadi SNI 03-6248-2000.

Diharapkan standar ini dapat dimanfaatkan oleh para perencana, pelaksanan, pengawas, pembuat dan pengelola bangunan gedung dalam menerapkan syarat-syarat umum konstruksi eskalator yang dijalankan dengan tenaga listrik, sehingga sasaran perlindungan konsumen, jaminan mutu dan penyesuaian terhadap teknologi yang ada dapat dicapai.









# Syarat-syarat umum konstruksi eskalator yang dijalankan dengan tenaga listrik

## 1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi acuan, definisi, batasan, syarat konstruksi, alat pengoperasian, alat pengaman, pencegah kecelakaan dan tanda peringatan atas eskalator yang penggunaannya untuk masyarakat umum.

## 2 Acuan

ASME : A 17.1.1993, Part VIII, Revision addendum 1995.

## 3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan pada standar ini sesuai dengan SNI 05-2189-1999, tentang "Istilah untuk lif dan eskalator".

## 4 Batasan

**4.1** Yang dimaksud eskalator dalam standar ini ialah tangga berjalan dengan kemiringan tertentu dan lurus (tidak berbentuk lengkung) dengan deretan anak-anak tangga yang bergerak naik atau turun untuk dipakai oleh umum dengan kecepatan maksimal 0,65 meter/detik.

**4.2** Standar ini tidak mencakup eskalator yang dipakai di luar gedung atau ruang terbuka tanpa pelindung, dan juga tidak mencakup eskalator tugas khusus ( *high duty*) yang dipakai di stasiun secara terus menerus tanpa henti. Juga tidak termasuk eskalator dengan tinggi kerja lebih dari 11,0 meter.

## 5 Syarat konstruksi

### 5.1 Kerangka ( *truss* )

**5.1.1** Kerangka harus dibuat dari konstruksi baja profil mutu Fe 310 dengan tegangan puncak ( *ultimate stress*) minimal  $170 \text{ N/mm}^2$  ( 170 MPa ). Pengelasan struktur konstruksi melalui proses dan peraturan yang berlaku.



**5.1.2** Seluruh bangunan kerangka dibuat kokoh dan kaku sehingga dapat menahan berat peralatan dan beban muatan nominal  $290 \text{ kg/m}^2$  pada luas permukaan anak tangga.

**5.1.3** Sudut kemiringan yang diperkenankan ialah  $27,5^\circ$  -  $35^\circ$  dari garis horisontal.

**CATATAN :**

Apabila terpaksa pada pemasangan eskalator diijinkan dengan toleransi maksimum terhadap sudut kemiringan yang telah direncanakan dari awal.

**5.1.4** Seluruh badan kerangka harus ditutup dengan bahan yang tidak mudah pecah dan tahan terhadap tekanan tenaga manusia sebesar minimal 300 N pada bidang luas  $10 \text{ cm}^2$ .

**5.1.5** Kerangka duduk minimal pada dua balok pendukung dari konstruksi bangunan, yaitu pada ujung atas dan ujung bawah kerangka. Pada ujung atas dan bawahudukan kerangka diberi lapisan karet peredam yang cukup mampu menghilangkan getaran yang mungkin merambat pada struktur bangunan.

**5.1.6** Eskalator dengan jarak kerja vertikal lebih dari 8,0 meter diberi tambahan pendukung pada bagian tengah kerangka.  
Kecuali kerangka dirancang khusus dengan syarat lendutan maksimal 1 : 1000 ( satu per seribu ).

**5.1.7** Kerangka eskalator dengan tinggi kerja vertikal lebih dari 4,0 meter diperkenankan terdiri dari 2 atau 3 bagian satuan kerangka. Pada pelaksanaan pemasangan satuan-satuan tersebut dihubungkan satu sama lainnya dengan beberapa pena atau pasak atau baut penyambung khusus sehingga merupakan satu kesatuan kerangka yang kokoh dan kaku.

**5.1.8** Faktor keamanan konstruksi bagian eskalator minimal 5 x beban, terhadap tegangan lentur puncak, bila tidak disebutkan secara terinci.

## **5.2      Macam dan ukuran**

**5.2.1** Macam eskalator dibedakan dengan lebarnya anak tangga ; ada 3 macam jenis eskalator, yaitu :

- a). Eskalator 600 mm, mempunyai anak tangga dengan lebar 560 mm sampai dengan 620 mm.
- b). Eskalator 800 mm, mempunyai anak tangga dengan lebar 780 mm sampai dengan 820 mm.
- c). Eskalator 1000 mm, mempunyai anak tangga dengan lebar 980 mm sampai dengan 1020 mm.

Yang dimaksud dengan lebar eskalator ialah lebar anak tangga, bukan lebar jarak antara sepasang ban pegangan ataupun lebar jarak antara kedua balustrade (lihat tabel 5.2.1. ).



Tabel 5.2.1 : Detail ukuran anak tangga.

		Macam eskalator		
		600 mm	800 mm	1000 mm
1	Lebar anak tangga ( mm ).	560 ~ 620	780 ~ 820	980 ~ 1020
2	Kapasitas teoritis ( Orang/jam )	6000	8000	10000
3	Kapasitas praktis ( orang/jam ).	4800	6400	8000
4	Kapasitas teoritis ( orang/tangga).	1,4	2	2,4
5	Tinggi kerja maksimal ( m )	11	11	11
	a. Tanpa bantuan oendukung (m).	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0
	b. Dengan bantuan pendukung (m)	≥ 8,0	≥ 8,0	≥ 8,0
6	Kecepatan pada garis lintas maksimal.	0,5 ~ 0,65 m/detik atau 70 ~ 80 anak tangga per menit.		
7	Percepatan saat terjadi transisi gerak miring ke datar.	< 30 m/detik <sup>2</sup>		

**5.2.2** Panjang eskalator tidak diatur dalam standar ini, melainkan menyesuaikan jarak balok pendukung dari bangunan, dengan memperhatikan jumlah satuan anak tangga yang bergerak datar pada ujung-ujung ke luar/masuk minimal 1,5 lebar anak tangga.

**5.2.3** Jarak antara sisi luar kedua balok pendukung pada bangunan secara horisontal diperkenankan lebih panjang 50 mm dari panjang kerangka eskalator, sehingga toleransi rata-rata kerangka dengan balok penunjang 25 mm.

**5.2.4** Toleransi antara kerangka sisi kiri dan atau kanan dengan bagian bangunan minimal 300 mm. Kecuali adanya dinding vertikal penuh ( *flushed* ).

### 5.3 Peralatan penggerak

**5.3.1** Peralatan penggerak terdiri dari mesin gigi reduksi ( *reduction gear* ), motor listrik, roda bergigi ( *sprocket* ), rantai atau ban ( sabuk) transmisi tenaga dan rantai penarik anak tangga.

**5.3.2** Faktor keamanan peralatan penggerak yang dibuat dari baja dan kuningan ( *bronze* ) ialah 8. Faktor keamanan bagian-bagian yang dibuat dari besi tuang minimal 10. Alat-alat transmisi tenaga dan bagian-bagiannya juga 10 atas dasar gaya beban.

#### 5.3.3 Mesin penggerak

Tiap-tiap satuan eskalator, diperlukan minimal satu satuan mesin penggerak yang dapat diletakkan di bagian atas atau di bagian tengah dari kerangka. Mesin penggerak dapat langsung atau melalui roda gigi reduksi atau melalui rantai atau melalui ban (sabuk) gelang transmisi. Selanjutnya gerakan as roda menarik rantai anak tangga melalui roda gigi sprocket.



#### 5.3.4 Rantai

Rantai transmisi dan rantai penarik dari jenis rol atau engsel (*roller chain*) dengan kepingan mata rantai dari baja yang dikeling. Kekuatan batas patah rantai minimal 140 kN tiap lembar rantai. Rantai dengan menggunakan kepingan plat pengikat besi (besi tuang) tidak diperkenankan.

#### 5.3.5

- Mesin harus dilengkapi dengan rem yang bekerja dengan tenaga pegas. Rem dapat terbuka oleh tenaga elektro magnet selama eskalator beroperasi.
- Rem bekerja jika tenaga listrik terputus atau terjadi kecepatan lebih pada saat menurun yang dipantau oleh *governor* atau pengaman lain yang fungsinya sama dan juga jika rantai penarik anak tangga putus.
- Jika mesin penggerak tidak langsung melainkan melalui transmisi rantai atau ban, maka diperlukan penambahan rem pada as roda-roda penggerak ( *sprocket* ). Rem ini bekerja secara otomatis dengan tenaga mekanik atau tenaga magnet yang mampu menghentikan gerakan anak-anak tangga turun rata-rata dengan percepatan (*acceleration*)  $0,9 \text{ m/detik}^2$ .
- Rem dapat dibuka secara manual untuk maksud menggerakkan deretan anak-anak tangga dengan cara diengkol, untuk maksud pemeriksaan atau perbaikan.

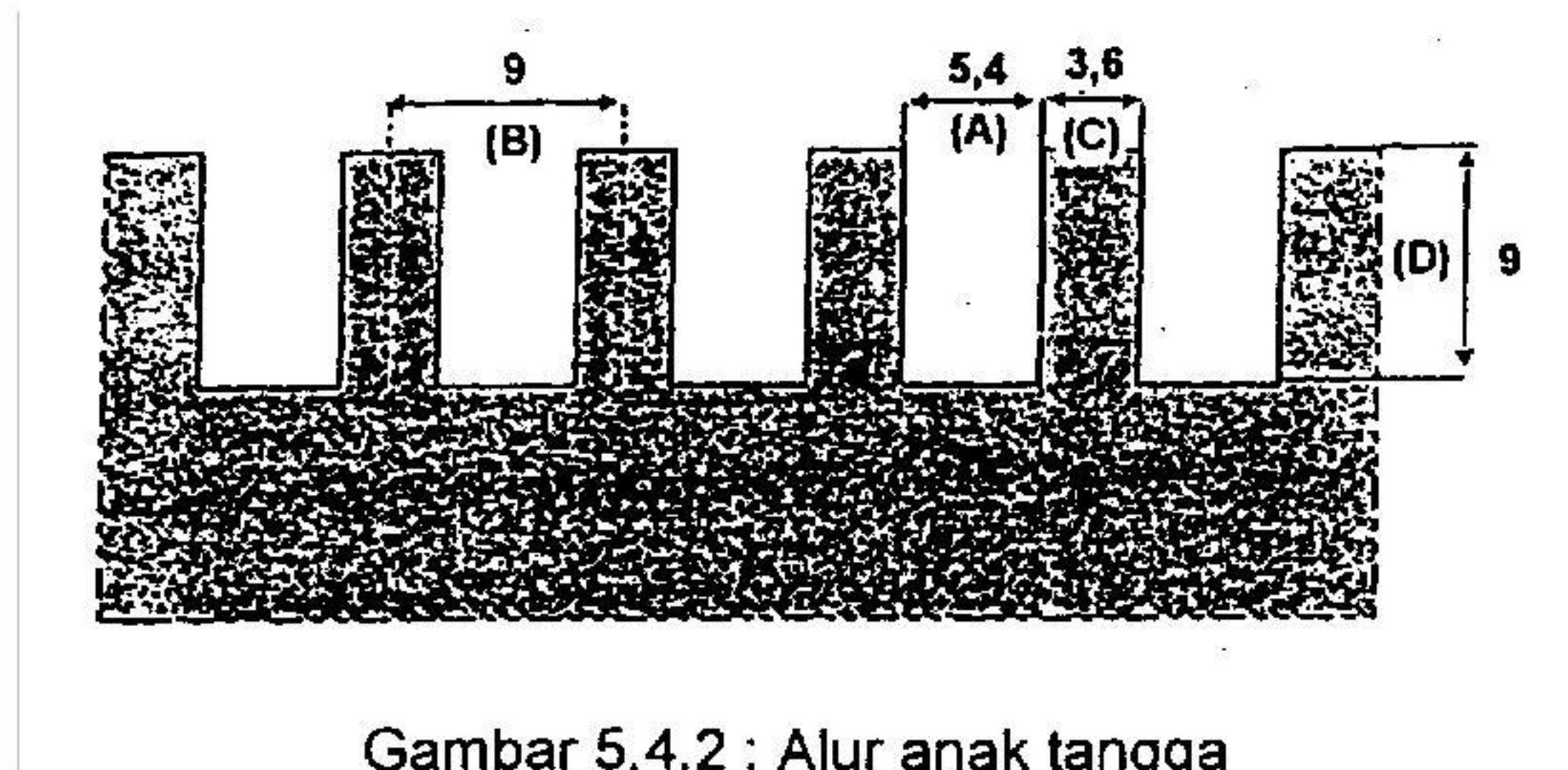
### 5.4 Anak tangga (step)

#### 5.4.1

- Tiap-tiap satuan anak tangga harus dapat menahan beban minimal  $0,57 \text{ N/cm}^2$ .
- Anak tangga yang menunjukkan retak tidak boleh dipakai.

**5.4.2** Seluruh permukaan anak tangga harus beralur dan berlidah arah paralel dengan gerakan tangga. Tiap alur lebarnya maksimal 5,4 mm (A) dan jarak sumbu alur dengan alur sebelahnya tidak lebih dari 9 mm (B), lebar lidah minimal  $9 - 5,4 = 3,6 \text{ mm}$  (C), kedalaman alur ialah 9 mm (D). Bagian vertikal depan anak tangga juga beralur (cleated), sehingga alumya cocok berinteraksi dengan lidah dari anak tangga berikutnya selama terjadi peralihan gerakan dari miring ke datar, atau sebaliknya. Toleransi interaksi lidah dengan alur rata-rata 1,8 mm ( $5,4 \text{ mm} - 3,6 \text{ mm}$ ).





Gambar 5.4.2 : Alur anak tangga

**5.4.3** Panjang anak tangga searah dengan garis lintas minimal 400 mm. Jarak vertikal antara satu anak tangga dengan yang lain pada permukaannya maksimal 220 mm.

**5.4.4** Toleransi ruang gerak antara badan anak tangga dengan dinding penutup dalam (*skirt*) maksimal 5 mm.

**5.4.5** Anak tangga bergerak dengan 4 buah roda (2 pasang). Sepasang "roda rantai" pada gandar penarik yang dihubungkan dengan rantai. Sepasang roda lagi dipasang pada ujung bawah anak tangga (roda tangga). Masing-masing pasang roda berjalan melalui relrel lintas tersendiri yang posisinya sejajar.

**5.4.6** Rel lintas direncanakan sedemikian rupa sehingga menjamin mencegah terjadinya loncatan anak tangga jika rantai putus. Rel lintas dibuat dari plat baja canai dengan tebal minimal 4 mm.

**5.4.7** Percepatan akibat peralihan transisi gerak miring ke datar dari anak tangga sebesar  $V^2/R$  harus lebih kecil dari  $3,0 \text{ m/detik}^2$ , dimana  $R$  = radius lengkung transisi dan  $V$  kecepatan anak tangga.

## 5.5 Bidang landas

### 5.5.1 Plat sisir (*comb plate*).

Pada pertemuan anak tangga dengan bidang landas atas dan bawah dipasang potongan plat-plat sisir dengan posisi berderet, dan mengencangkannya dengan skrup. Duri-duri sisir masuk dalam alur-alur sewaktu anak tangga bergerak masuk ke dalam atau ke luar dari

**5.2.2** Panjang eskalator tidak diatur dalam standar ini, melainkan menyesuaikan jarak balok pendukung dari bangunan, dengan memperhatikan jumlah satuan anak tangga yang bergerak datar pada ujung-ujung ke luar/masuk minimal 1,5 lebar anak tangga.



**5.2.3** jarak antara sisi luar kedua balok pendukung pada bangunan secara horisontal diperkenankan lebih panjang 50 mm dari panjang kerangka eskalator, sehingga toleransi rata-rata kerangka dengan balok penunjang 25 mm.

**5.2.4** Toleransi antara kerangka sisi kiri dan atau kanan dengan bagian bangunan minimal 300 mm. Kecuali adanya dinding vertikal penuh ( *flushed* ).

### **5.3 Peralatan penggerak**

**5.3.1** Peralatan penggerak terdiri dari mesin gigi reduksi ( *reduction gear* ), motor listrik, roda bergigi ( *sprocket* ), rantai atau ban ( sabuk) transmisi tenaga dan rantai penarik anak tangga.

**5.3.2** Faktor keamanan peralatan penggerak yang dibuat dari baja dan kuningan ( *bronze* ) ialah 8. Faktor keamanan bagian-bagian yang dibuat dari besi tuang minimal 10. Alat-alat transmisi tenaga dan bagian-bagiannya juga 10 atas dasar gaya beban.

#### **5.3.3 Mesin penggerak**

Tiap-tiap satuan eskalator, diperlukan minimal satu satuan mesin penggerak yang dapat diletakkan di bagian atas atau di bagian tengah dari kerangka. Mesin penggerak dapat langsung atau melalui roda gigi reduksi atau melalui rantai atau melalui ban (sabuk) gelang transmisi. Selanjutnya gerakan as roda menarik rantai anak tangga melalui roda gigi sprocket.

#### **5.3.4 Rantai**

Rantai transmisi dan rantai penarik dari jenis rol atau engsel ( *roller chain* ) dengan kepingan mata rantai dari baja yang dikeling. Kekuatan batas patah rantai minimal 140 kN tiap lembar rantai. Rantai dengan menggunakan kepingan plat pengikat besi (besi tuang) tidak diperkenankan.

#### **5.3.5**

- Mesin harus dilengkapi dengan rem yang bekerja dengan tenaga pegas. Rem dapat terbuka oleh tenaga elektro magnet selama eskalator beroperasi.
- Rem bekerja jika tenaga listrik terputus atau terjadi kecepatan lebih pada saat menurun yang dipantau oleh *governor* atau pengaman lain yang fungsinya sama dan juga jika rantai penarik anak tangga putus.
- Jika mesin penggerak tidak langsung melainkan melalui transmisi rantai atau ban, maka diperlukan tambahan rem pada as roda-roda penggerak ( *sprocket* ). Rem ini bekerja secara otomatis dengan tenaga mekanik atau tenaga magnet yang mampu menghentikan gerakan anak-anak tangga turun rata-rata dengan percepatan ( *acceleration* )  $0,9 \text{ m/detik}^2$ .



- d). Rem dapat dibuka secara manual untuk maksud menggerakkan deretan anak-anak tangga dengan cara diengkol, untuk maksud pemeriksaan atau perbaikan.

bagian bawah landas. Plat sisir terbuat dari resin berwarna kuning yang mudah patah dan mudah diganti.

**5.5.2** Harus nampak perbedaan nyata antara plat sisir dengan permukaan anak tangga, baik warna maupun wajah (*texture*) dari bahan.

**5.5.3** Perbedaan tinggi permukaan plat landas dengan permukaan lantai bangunan maksimal 7 mm untuk menghindari pemakai tersandung.

**5.5.4** bagian dari plat landas dapat ditarik ke atas dengan memasang engsel untuk membuka ruang mesin di bawahnya dengan maksud untuk pemeriksaan dan pemeliharaan.

**5.5.5** Permukaan bidang plat landas tidak boleh licin.

## **5.6 Pelindung samping (*balustrade*)**

**5.6.1** Pelindung samping berupa panel pelindung guna keselamatan pemakai (penumpang) harus dipasang pada kedua sisi eskalator sepanjang lintasan.

**5.6.2** *Balustrade* dapat dibuat berlubang-lubang dengan diameter maksimum 4,0 mm.

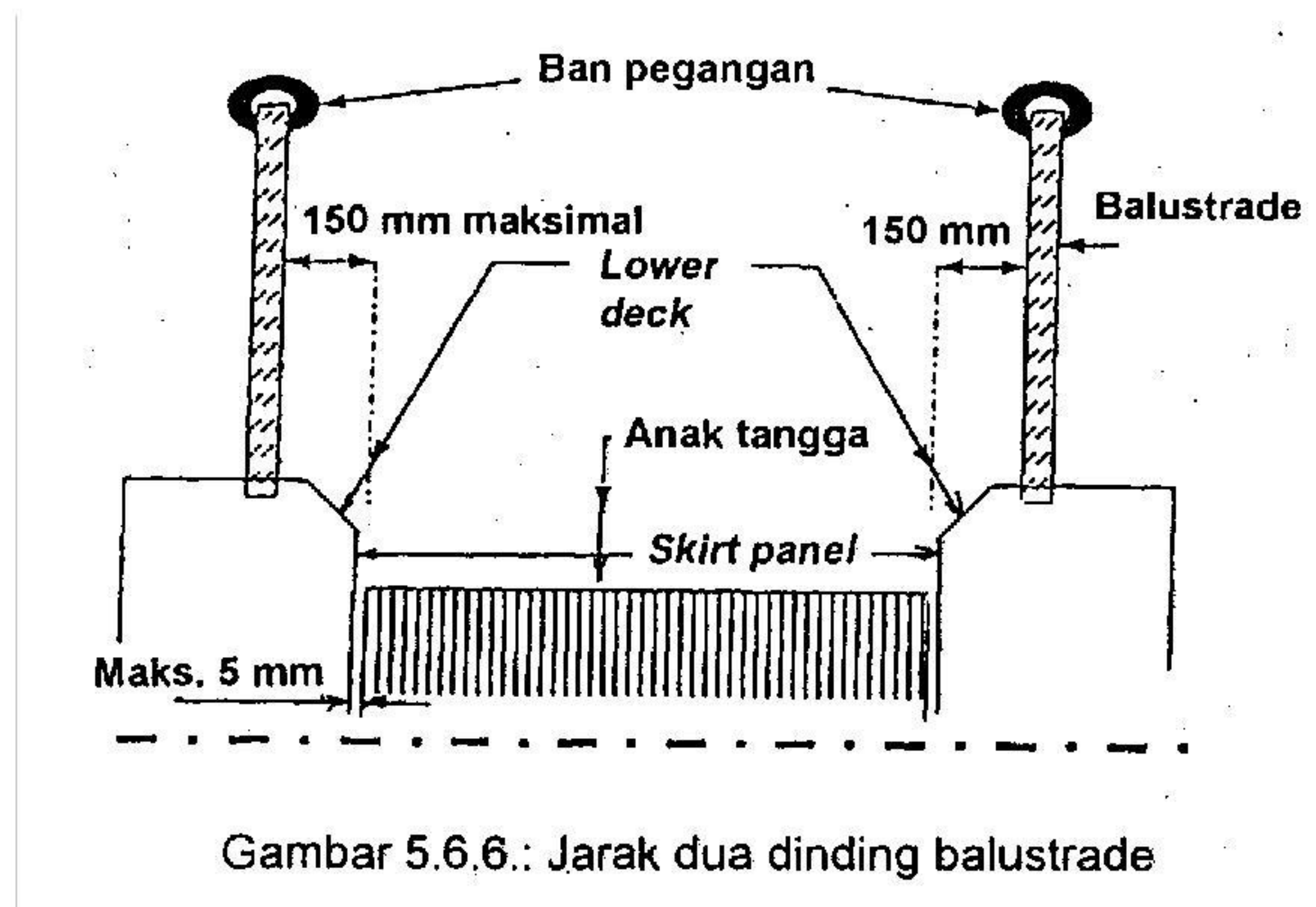
**5.6.3** Tinggi atau lebar *balustrade* harus seragam sama tinggi pada daerah lintas miring dihitung dari garis lintas. Tinggi *balustrade* dihitung dari pangkal bawah ( *lower deck* ) berkisar 750 mm sampai 1100 mm.

**5.6.4** Kekuatan bagian atas *balustrade* harus direncanakan tahan atas tekanan samping sisi sebesar 580 N/m dan tekanan vertikal sebesar 750 N/m, secara bersamaan.

**5.6.5** Bahan *balustrade* dari keping kaca ( *tempered glass*) harus memenuhi syarat-syarat keselamatan pemakai terhadap kemungkinan kaca tersebut pecah. Tebal minimal kaca *balustrade* ialah 8 mm dan jarak celah antara keping maksimum 4 mm.

**5.6.6** Jarak antara dua dinding *balustrade* ( sisi kiri ke sisi kanan bagian dalam) sama dengan lebar step ditambah maksimal 2 kali 150 mm, atau dengan kata lain lebar *lower deck* bagian dalam proyeksi horisontal maksimal 150 mm pada masing-masing sisi ( seperti gambar di bawah ini ).





**5.6.7** Bagian ujung *balustrade*, atau pelindung awal ( *newel*) harus cukup menjorok sampai plat landas, agar penumpang dapat menyesuaikan kecepatan langkah dengan kecepatan anak tangga saat mulai menginjak masuk anak tangga, atau saat ke luar menginjak plat landas dengan memegang pada ban di ujung *balustrade*.

## **5.7 Penutup dalam (skirt panel )**

**5.7.1** Plat penutup pada sisi-sisi bagian dalam harus tegak vertikal sampai *lower deck*.

**5.7.2** Plat penutup harus dari baja yang tahan benturan sebesar 667 N dengan kelendutan tidak melebihi 1,6 mm dan permukaannya licin serta tahan atas gesekan atau tidak mudah aus.

## **5.8 Ban pegangan (handrails )**

**5.8.1** Tiap-tiap dinding *balustrade* harus dilengkapi dengan ban pegangan merupakan lingkaran tak berujung pangkal yang bergerak searah dengan gerakan anak tangga dan kurang lebih dengan kecepatan yang sama. Maksimal selisih kecepatannya 3%.

**5.8.2** Bentuk profil ban harus nyaman digenggam. Ukuran yang dianjurkan : lebar 90 mm, tinggi 40 mm.

**5.8.3** Ban terbuat dari karet vulkaniser ( *vulcanized rubber*) berkanvas diperkuat sejumlah tali baja berderet atau plat baja yang ditanam dalam ban untuk mencegah kemuluran ban selama pemakaian.



## 5.9 Perangkat penegang rantai (*tension carriage*)

**5.9.1** Perangkat penegang pada dasarnya ialah roda sproket mirip sproket penarik rantai sebagai penuntun dan penegang pada sisi ujung lain, dimana rantai berputar kembali ke arah berlawanan.

**5.9.2** Perangkat tersebut duduk pada alas dasar beroda dan kedudukannya dijamin dengan dua buah pegas yang mudah diatur tegangannya.

## 5.10 Pelumasan

Pelumasan semua roda berputar dengan bantalan-bantalannya ialah jenis pelumasan sesuai standar pembuatannya. Pelumasan rantai yang direncanakan dengan sistem terpusat dengan tetesan minyak secara otomatis. Pada dasar kerangka perlu dipasang plat penadah minyak (*drip pan*) sepanjang kerangka.

## 6 Alat pengoperasian

### 6.1 Sakelar start

Dua buah sakelar start harus dipasang pada kedua ujung eskalator pada posisi yang mudah dijangkau dan berbentuk sakelar kunci (*key switch*). Pada waktu mengaktifkan sakelar, operator harus memeriksa dahulu bahwa anak-anak tangga tersebut kosong. Sakelar start mempunyai dua kontak untuk dua arah yaitu naik dan turun.

**6.2** Eskalator tidak dapat dijalankan dengan cara lain, selain dengan sakelar kunci tersebut di atas, terkecuali yang beroperasi secara otomatis.

### 6.3 Sakelar pemutus

Sakelar pemutus ditandai dengan warna merah berupa tombol atau tungkai (*toggle switch*), harus dipasang dalam kedua panel yang terdapat pada ujung-ujung eskalator. Dalam ruang mesin penggerak terdapat sakelar pemutus utama otomatis (*automatic breaker*) sebagai pelindung motor jika terjadi hubung singkat.

Pemutusan salah satu sakelar ini akan menghentikan motor penggerak dan aliran listrik ke rem. Sakelar harus dari jenis manual dan diberi tanda "Stop" dan mekanisme pemutusan tidak dipengaruhi oleh suatu jenis pegas.

### 6.4 Tombol pemutus darurat

Tombol tekan berwarna merah dipasang di tempat yang mudah terlihat dan mudah terjangkau di dekat landas masuk dan ke luar. Penekanan tombol-tombol ini akan memutuskan aliran listrik dari motor penggerak dan sekaligus rem bekerja.



## 7 Alat pengaman

### 7.1 Pengindera kecepatan

a). Pengindera kecepatan.

Eskalator harus dilengkapi dengan pengindera kecepatan lebih dan sakelar pemutus. Apabila kecepatan melampaui kecepatan nominal lebih dari 20%, maka aliran listrik ke motor penggerak rem terputus dan rem bekerja.

b). Pengindera kecepatan tidak diperlukan jika dipakai motor sinkron arus bolak balik dengan kecepatan yang tidak berubah lebih dari 10%, dan mesin penggerak langsung dihubungkan dengan roda penggerak utama melalui transmisi rantai.

### 7.2 Pengaman rantai tangga

Pengaman rantai penarik, berupa sakelar arus pemutus, dipasang pada beberapa tempat. Apabila rantai putus atau kendor atau gerakan terhenti/macet karena sesuatu hal, maka aliran listrik ke motor penggerak rem terputus dan rem bekerja.

### 7.3 Pengaman penggerak

Jika mesin penggerak dihubungkan ke roda penggerak utama melalui transmisi rantai atau ban, maka harus dipasang alat pengaman. Apabila rantai atau ban putus, maka aliran listrik ke motor penggerak dan rem putus yang berakibat rem utama maupun rem tambahan bekerja.

## 8 Pencegah kecelakaan

8.1 Untuk pengaturan tata letak pemasangan eskalator, pihak perencana atau pemasang eskalator harus memberikan informasi dan saran menyangkut hal yang mendetail kepada pihak kontraktor bangunan dan atau pemilik gedung.

8.2 Ruang kepala, yaitu jarak antara permukaan anak tangga dengan balok lantai atas minimal 2,10 meter.

8.3 Ruang dimana langsung berhadapan dengan landas ke luar dan landas masuk harus cukup luas untuk menampung penumpang-penumpang yang terus menerus meninggalkan eskalator atas dasar 50% kapasitas teoritis. Sebagai pegangan, ruang tersebut mempunyai panjang dan lebar masing-masing minimal 4 kali lebar anak tangga.

8.4 Pagar (*railing*) yang memagari lubang tangga pada lantai atas ( di atas lantai dasar) sampai pada sisi-sisi ujung kedua *balustrade*, dengan tinggi minimal 0,80 meter dan jarak tiang-tiang pagar cukup rapat agar dapat mencegah seorang anak kecil terjatuh.



## 9 Tanda peringatan

Tanda peringatan harus dipasang pada dinding *balustrade* masing-masing dekat pada landas bawah dan landas atas yang mudah dibaca oleh pemakai yang akan menginjak anak tangga. Kata peringatan antara lain :

- a) Hati-hati atau waspada.
- b) Harap berpegang pada ban.
- c) Bimbing anak kecil.
- d) Hindari berdiri dipinggir.
- e) Hanya untuk orang.

## 10 Syarat penandaan

Syarat penandaan mengacu pada SNI 03-2190-1999, tentang "Syarat-syarat umum konstruksi lif penumpang yang dijalankan dengan motor traksi.





## Bibliografi

- 1 George R.Strakosch : Vertical Transportation, Elevators and Escalators, 2<sup>nd</sup> edition , 1983, John Wiley & Sons.
- 2 Stein, Reynolds, Mc Guinness : Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, 7<sup>th</sup> edition, 1986, John Wiley & Sons.
- 3 NFPA 101 : Life Safety Code, 1997 edition, National Fire Protection Association.

